

**Die Verschieblichkeit des Coecums und der
Appendix bei der Durchleuchtung und im
Kymogramm,
verglichen mit dem Operationsbefund**

Klaus Anselm

1960



Digitized by the Internet Archive
in 2026

**Die Verschieblichkeit des Coecums und der
Appendix bei der Durchleuchtung und im
Kymogramm,
verglichen mit dem Operationsbefund**

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
verfaßt und
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Klaus Anselm
aus Jena

München 1960

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Referent: Professor Dr. P. STUMPF
Korreferent: Professor Dr. H. v. BRAUNBEHRENS
Dekan: Professor Dr. Dr. H. EYER

Tag der mündlichen Prüfung: 13.12.60



INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
Einleitung	
Häufige Appendixerkrankungen ohne Unterbauchsymptome	5
A. I. Besprechung der Appendicitissymptome	6
Direkte Symptome	6
Organische Symptome	6
Funktionelle Symptome	10
Indirekte Symptome	11
II. Weitere Methoden der Appendixdiagnostik	12
III. Zusammenfassung der Appendixdiagnostik	12
B. I. Zur Methode der Atmungshymographie	
Anatomische Grundlagen	13
Untersuchungstechnik	14
Drei Beispiele für die Anwendung der Atmungs- kymographie	15
Ergebnisse der drei Fälle	19
II. Atmungskymogramme klinisch unverdächtiger Fälle	21
Normale Beweglichkeit von Coecum und Colon ascendens	22
III. Kasuistik von 19 operierten Patienten	23
IV. Auswertung der Befunde	31
Normale Appendicitissymptome	31
Kymographische Befunde	32
Vergleich von Durchleuchtung und Kymographie	33
Vergleich von Kymographie und normalen Appen- dicitissymptomen	37
C. I. Ursachen für eine Bewegungshemmung ohne Ver- wachungen	38
II. Zusammenfassung	40
Literaturverzeichnis	41
Lebenslauf	45

Die Flächenkymographie nach Stumpf gestattet die Bewegungen der Organe auf einfache Weise im Bild fest zu halten. Die intakten Bauchorgane liegen frei im Bauchraum und werden bei der Atmung durch Heben und Senken des Zwerchfells mitbewegt. Bestehen jedoch entzündliche Verwachsungen oder Schwellungen, so werden die Bewegungen gehemmt oder völlig aufgehoben.

(Stumpf und Grasser)

Auf Anregung des Herrn Professor Stumpf suchen wir in dieser Arbeit einen Zusammenhang zwischen kymographisch dargestellten Bewegungshemmungen, sei es durch Schwellung, Verwachsung oder andere Ursachen, und pathologisch-anatomisch fassbaren Veränderungen nachzuweisen. In erster Linie kommt hier die Appendicitis, eine der häufigsten entzündlichen Erkrankungen des Magen-Darmkanals in Betracht. Die akute Appendicitis soll hier keine weitere Erwähnung finden, da sie in der Regel nicht zum Gegenstand röntgenologischer Untersuchungen wird, sondern nur ein aktiv klinisch-chirurgisches Eingreifen erfordert. Uns sollen hier mehr die chronische Appendicitis und die rezidivierende Appendicitis mit akuten Schüben beschäftigen (Ramb).

Oft genug kommt es vor, dass bei Patienten mit unklaren Bauchbeschwerden, wie Obstipationen unbekannter Herkunft, Völlegefühl, Aufstossen etc., schliesslich ein entzündeter Appendix als Ursache gefunden wird. So beschreibt Smyrniotis (1) einen Fall mit heftigen Magenbeschwerden und klinischem Verdacht auf ein Ulcus Ventriculi, der bei der Magen-Darmpassage noch nach drei Stunden einen grossen Kontrastbrei im Magen aufwies; nach der Appendektomie bestanden keine Beschwerden mehr und der Magen zeigte bei erneuter Untersuchung einen völlig normalen Befund. Noch deutlicher wird uns die Sachlage von Kadrnka demonstriert, wenn er bei 639 Magenuntersuchungen gegenüber 125 Ulcera in 125 Fällen eine Appendicitis als Ursache von Oberbauchbeschwerden findet.

Auf der anderen Seite besteht vielfach die Tendenz, in jedem Fall unklarer Bauchbeschwerden den Appendix als Schuldigen zu entfernen. Dass man mit dieser Methode zahlreiche Fehldiagnosen in Kauf nehmen muss, beweist Junghans, der bei 50 Prozent der appendektomierten Frauen ein Coecum mo-

bile als Ursache der Beschwerden fand. Die Unsicherheit dieses Verfahrens demonstriert auch Planitz in einer Statistik seines Krankenhausmaterials, aus der ersichtlich ist, dass in 22 Prozent der Magenresektionen wegen Ulcera das gleiche Krankheitsbild vorher eine Appendektomie veranlasst hatte.

Im Laufe der letzten dreissig Jahre wurden zahlreiche grundlegende und richtungsweisende Arbeiten für die Appendixdiagnostik veröffentlicht. Alle diese Arbeiten weisen aber grosse Unterschiede auf, einmal was die Bewertung der einzelnen Symptome, zum anderen was die Sicherheit und die Fehlerbreiten der Appendixdiagnostik anbetrifft. Diese Vielzahl von Meinungen macht es dem Untersucher schwer, sich ein objektives Urteil über die Sicherheit der einzelnen Symptome zu bilden. Im Folgenden wollen wir versuchen, an Hand der einschlägigen Literatur die einzelnen Symptome auf ihre Häufigkeit und ihren Wert für die Diagnostik hin zu betrachten. Wir richten uns im wesentlichen nach der Einteilung Gottheimers. Er gliedert die Symptome der Appendicitis in direkte und indirekte. Bei den direkten unterscheidet Gottheimer wieder zwischen organischen und funktionellen Symptomen. Zu den organischen gehören Nichtfüllung der Appendix, Druckschmerz, Veränderung der Form, Veränderung der Lage und Adhäsionen; funktionelle Symptome sind Hyperperistaltik, Segmentierungen und Entleerungsstörungen. Die indirekten Symptome kommen von Seiten des Ileums, des Coecums und des übrigen Colons.

Direkte Symptome (organische)

Sehr umstritten ist die Bewertung der Füllung bzw. Nichtfüllung der Appendix als solche. Zahlreiche Autoren halten die Nichtfüllung der Appendix für einwandfrei pathologisch, zum Beispiel Gottheimer und Palagyay; Terschendorf fand bei 90 Prozent der nichtgefüllten Appendices pathologische Verhältnisse. Dagegen lehnt Zseböck die Bewertung der Nichtfüllung für die Diagnostik prinzipiell ab, auch Krenn betont, dass in der nichtgefüllten Appendix keine Anzeichen für eine Entzündung gesehen werden können.

Autor	Füllung in %
Palagyay	94 %
Pressler	91 %
Finsterbusch	71 %
Weisshaar	71 %
Zseböck	70 %
Fedder	60 %
Czepa	60 %
Krenn	40 %

Tabelle 1

Tabelle 1 gibt uns einen Überblick über die von einigen Autoren angegebene prozentuale Füllung der Appendix. Die daraus ersichtlichen grossen Unterschiede der Prozentzahlen lassen sofort erkennen, dass von diesem Symptom eine Diagnosestellung nicht zu erwarten ist. Einen weiteren Hinweis auf die Unsicherheit des Symptoms der Nichtfüllung gibt uns Fedder. Bei ihm erwiesen sich von 23 nicht dargestellten Ap-

pendices bei der Operation 25 Prozent (6) als normal. Auch Krenn stellte in 18 Prozent der Nichtfüllungen eine normale Appendix fest. Auf der anderen Seite fand Zseböck trotz mikroskopischer und makroskopischer Veränderungen eine gute Darstellung der Appendix. Hinweise dieser Art mindern doch den Wert dieses oft als zuverlässig angegebenen Symptoms (Gottheimer) beträchtlich. Stellen wir einmal die Ursachen für eine Nichterfüllung zusammen, bei der keine Appendicitis vorliegt, so wird uns die diagnostische Auswertung der ungefüllten Appendix noch fragwürdiger erscheinen. Czepa sieht die Hauptursache für die Nichterfüllung in der proximalen oder totalen Obliteration, bei der es zu der sogenannten inaktiven Appendix auf Grund einer Altersinvolution (bei alten Leuten bis zu 50 Prozent) kommt, und in der Stenose des Ostium coecale. Schmidlein ist der Auffassung, dass vor allem der muskuläre Spasmus des Mündungsgebietes der Appendix für die Füllung oder Nichtfüllung verantwortlich zu machen ist; in diesem Zusammenhang gibt auch Teschendorf an, dass bei den vegetativ Stigmatisierten häufig eine Nichtfüllung der Appendix zu beobachten ist. Fedder sieht den Grund für die Nichtfüllung in einer Stauung eingedickten Kotes (auch Palagyay), ferner in Spasmen, zufälligen Abknickungen, Kompressionen am coecalen Ende und im Druck anliegender Darmschlingen. Seltener wohl erfolgt eine Nichtdarstellung der Appendix reflektorisch durch andere erkrankte Bauchorgane (Thom). Auch das völlige Fehlen der Appendix, das recht selten ist (nach Herzog sind in der Literatur bisher 61 Fälle angegeben), ist eine mögliche Ursache. - Eine Nichtfüllung der Appendix bei Patienten in jugendlichem Alter, das heisst unter 30 Jahren (Weisshaar), ist nur mit Vorbehalt, am besten in Vereinigung mit anderen Symptomen, klinischem Befund und auffälliger Anamnese zur Diagnose zu verwerten. Auf jeden Fall muss immer bedacht werden, was für eine Unzahl von Ursachen die Darstellung einer normalen

Appendix verhindern können. Bei Patienten jenseits des 30. Lebensjahres ist die Nichtfüllung zur Diagnose wohl kaum verwendbar (Weisshaar).

Druckschmerz als Anzeichen der Appendicitis kann ausgelöst werden an der Stelle der Entzündung, aber auch durch Zerrung an Fixationen (Finsterbusch-Gross), denen allerdings meist eine Appendicitis zu Grunde liegt. Dagegen kann bei Frauen der Druckschmerz im rechten Unterbauch für die verschiedensten gynäkologischen Erkrankungen sprechen (Zseböck). Darüber hinaus verursachen Erkrankungen des Harnleitersystems rechts (Pyelitis und Ureterkonkremente) und Leistenhernien den Druckschmerz im rechten Unterbauch (Derra). Da der Druckschmerz abhängig vom subjektiven Empfinden ist und oft mit Änderung der Lage des Patienten seine Intensität und Lokalisation ändert, ist eine objektive Auswertung sehr schwierig. Demnach wird dieses Symptom als Zeichen einer Appendicitis von den zahlreichen Autoren auch sehr unterschiedlich bewertet. Carstens, Engelmann, Gottheimer, Weisshaar und mit Vorbehalten auch Finsterbusch - Gross geben den Druckschmerz als das führende und wichtigste Symptom der Appendicitisdiagnostik an. Czepa, Fedder, Palagyay, Krenn, Kadrnka, Pressler und Thiess warnen dagegen zur Vorsicht bei der Verwertung des Druckschmerzes für die Diagnostik. Krenn fand zum Beispiel bei 117 operierten Fällen nur 25 mal einen lokalisierten Bauchschmerz, und Thiess registrierte 100 Fälle mit Appendicitis, bei denen nur 50 einen lokalen Druckschmerz aufwiesen. Auf der anderen Seite beschreibt Pressler 34 Patienten mit lokalem Druckschmerz, von denen 15 einen negativen Befund bei der Operation aufwiesen. Auch Czepa beschreibt Patienten mit operativ nachgewiesener Appendicitis ohne Druckschmerz und Patienten mit starkem Druckschmerz bei normalem autoptischen Befund. Smyrniotis (2) gibt eine sehr eindrucksvolle Schilderung eines Falles mit einer gut dargestellten und unauffälligen Appendix und starkem Druckschmerz und eines anderen Falles mit den röntgenologischen Zeichen einer entzündeten Appendix ohne Druckschmerz. In beiden Fällen erwies sich die Appendix bei der Operation einwandfrei als entzündet.

Abnorm lange Appendices geben an sich keinen Hinweis auf eine Entzündung. Da in der Regel ihre Füllung, sowohl mit Kontrastmittel als auch mit Kot, länger vorhält, sind sie zu krankhaften Veränderungen prädestiniert. - Die in der Darstellung als kurz erscheinende Appendix wird von allen Autoren übereinstimmend bei Konstanz des Befundes als pathologisch angesehen (Carstens, Czepa, Fedder, Finsterbusch-Gross, Palagyay, Pressler u. a. m.). Als Ursache kommen für diese Erscheinung nach Fedder Atresien, Stenosen auf frisch entzündlicher und narbiger Basis oder Abknickungen in Frage. Die bei der Kon-

trastdarstellung abnorm breite Appendix als konstante Erscheinung gibt immer einen Hinweis auf chronisch atrophierende Prozesse (Fedder, Gottheimer, Palagyay).

Die Erscheinung der fadendünnen Appendix wird angesehen als Folge einer gleichmässigen, granulierenden Entzündung bzw. Vernarbung und wird von einigen Autoren (Fedder, Finsterbusch-Gross, Gottheimer) als ein zuverlässiges Zeichen verwertet. Von anderen wieder (Palagyay) wird diese Bedeutung abgelehnt. Auch Auftreibungen am distalen Ende der dargestellten Appendix werden nicht einheitlich beurteilt, so hält sie Palagyay für pathologisch, Pressler dagegen bestreitet ihre Bedeutung für die Diagnostik.

Veränderungen des Lumens sind nach Pressler, Finsterbusch-Gross und Czepa nicht verwendbar für die Diagnostik der Appendix. Solche Veränderungen erkennt man daran, dass das Füllungsband der dargestellten Appendix Defekte, Einengungen oder Zähnelung und Unschärfen am Rande aufweist. Es lässt sich an Hand der Röntgenbilder oder bei der Durchleuchtung keine Unterscheidung treffen, ob diese Bandveränderungen pathologischen Ursprungs sind oder die Folge einer Vermischung nichtschattengebenden Darminhaltes mit dem Kontrastmittel (Pressler).

Die Erscheinung der geknickten Appendix beruht nach Czepa, Gottheimer und Palagyay auf einer optischen Täuschung; die gebogene Appendix soll sich durch Projektion als Knick demonstrieren. Czepa und Fedder vertreten dabei die Ansicht, dass sich eine geknickte Appendix überhaupt nicht darstellen lasse. Dargestellte Schlingen und Schleifen der Appendix sind ohne Bedeutung für die Diagnostik (Fedder).

Als pathologisch anzusehen sind die retrocoecale Lage (Gottheimer) und die dextrolaterale Lage der Appendix (Carstens, Fedder, Finsterbusch-Gross, Gottheimer). Vor allem letztere ist besonders verdächtig auf einen pathologischen Zustand und beruht nach Fedder immer auf einer Fixierung unter einer gewissen Spannung.

Bei der Durchleuchtung oder auf dem Röntgenbild festgestellte Verwachsungen sind bei Konstanz des Befundes verhältnismässig sichere Zeichen. Bestehen massive Verwachsungen, so ist die Diagnosestellung recht einfach; feinere Adhäsionen zeigen eventuell bizarren Verlauf der dargestellten Appendix und Unschärfe und Aufhellung des Kontrastbandes an der Verwachsungsstelle. Besteht Fixation unter Spannung, so kann man einen gestreckten Verlauf der dargestellten Appendix beobachten (Fedder). Versucht man dann während der Durchleuchtung durch Druck mit der Hand auf die Bauchdecken die Appen-

dix beiseite zu schieben, so kann man beobachten, wie sie zurückschnellt (Finsterbusch-Gross). Trotz all dieser Angaben gibt es noch genug Täuschungsmöglichkeiten. Zum Beispiel berichtet Pressler, dass bei 8 als Verwachsungen diagnostizierten Fällen sich nur 4 mal die Diagnose als richtig erwies. Andererseits bestanden 2 mal derbe Verwachsungen, ohne dass sich ein röntgenologischer Anhalt finden liess. Eine Verwachsung kann leicht durch ein zu kurzes Mesenterium vorgetäuscht werden (Czepa). Auch wenn die Appendixspitze im kleinen Becken liegt, kann sie leicht als fixiert erscheinen, da sie aus dieser Lage bei der Durchleuchtung durch Druck mit der Hand nicht mehr hochgeschoben werden kann (Finsterbusch-Gross). Gottheimer und Teschendorf geben die Scheinbeweglichkeit der Appendix noch als weitere Fehlerquelle bei der Diagnostik der Verwachsungen an. Dabei kann die dargestellte Appendix an Dünndarmschlingen, die nicht mit Kontrastmittel gefüllt sind, adhärent und mit ihnen zusammen verschieblich sein.

Direkte Symptome (funktionell)

Nach Schmidtlein finden wir an der Appendix Kontraktionen und eine gewisse Peristaltik im proximalen Drittel. Dazu kommen gelegentlich Segmentierungen. Diese Segmentierungen der mit Kontrastbrei gefüllten Appendix sind auch in keiner Weise pathologisch, wenn sie verstärkt auftreten (Czepa, Fedder, Pressler), genausowenig sind es Hyperperistaltik oder Widerstandsbewegungen. Finsterbusch-Gross betonen sogar, dass sich die vermehrten Segmentierungen bei nervös heraufgesetzten Menschen häufiger finden lassen. Was die Hyperperistaltik der Appendix betrifft, so vertritt Gottheimer die Ansicht, dass sie von anderen erkrankten Bauchorganen reflektorisch verursacht werden kann, sozusagen als eine viscerele Tetanie. Als Symptom einer Appendicitis ist sie, seiner Meinung nach, nicht verwertbar, höchstens in Verbindung mit anderen Zeichen, die für eine Appendicitis sprechen.

Schmidtlein berichtet an Hand seiner Untersuchungen, dass nach Entleerung des proximalen Drittels der Appendix im distalen Teil gewöhnlich eine Stagnation zu beobachten ist. Hält die Stagnation nun über mehrere Tage an, so spricht dieser Befund nach Teschendorf, Fedder, Finsterbusch-Gross, Gottheimer und Engelmann für krankhafte Veränderungen der Appendix.

Während Teschendorf in solchen Fällen eine chronische Appendicitis diagnostiziert, sieht Gottheimer in der Appendicostase eine eigene Erkrankung, die Dehnungsbeschwerden macht und unter Umständen auch zu Entzündungen führt; daher indiziere eine Appendicostase von vornherein die Operation.

Nach Czepa allerdings lässt eine abnorm lange Füllungsdauer oder Stagnation keinen Schluss auf pathologische Veränderungen der Appendix zu, da sie auch auf eine Kotstauung infolge eines kleinen Ostium coecale oder auf ein zu kurzes Mesenterium zurückzuführen sein kann.

Indirekte Symptome

Die Veränderungen am Ileum sind bei der Appendicitis unter Umständen so mannigfaltig, dass es schwer ist, sie alle als Ausdruck der Entzündung auf einen Nenner zu bringen. Nach Teschendorf deuten isolierte Reste des Kontrastbreies im Ileum auf eine Perityphlitis mit Behinderung der Valvula Bauhini. Mardersteig berichtet von einer Tonusminderung und weiten gasgeblähten Schlingen des Ileums als einer über den Plexus solaris geleiteten Funktionsstörung durch die Appendicitis. Demgegenüber sieht Palagyay in der schnellen Entleerung einen Hinweis auf die Appendicitis, und Fedder und Finsterbusch-Gross beobachteten die Hyperperistaltik der letzten Ileumschlinge. Zseböck bemerkte in 13 Prozent der Appendicitisfälle Veränderungen des Ileums, sowohl Spasmen und verminderter Tonus als auch die unregelmässigen Reliefdarstellungen.

So vielfach auch die Veränderungen sein mögen, eines haben sie alle gemeinsam:

Sie sind Ausdruck motorischer Störungen.

Der isolierte Kontrastmittelrest im Coecum nach 36 - 48 Stunden wird zur Stützung der Diagnose der Appendicitis von Czepa, Fedder, Finsterbusch-Gross, Gottheimer und Teschendorf angegeben. Abgelehnt wird seine Bedeutung jedoch von Palagyay und Pressler. Als Ursache für die Coecumstauung kommt nach Gottheimer die Sphinkterkontraktur in Frage. Sie ist eine Kontraktur der Ringmuskulatur zwei Querfinger oberhalb der Ileocecalklappe und soll das Coecum vom Colon abschliessen, um eine genügende Durchmischung des Coecuminhaltes zu gewährleisten. - Palagyay konnte Deformierungen des Coecums durch verlagerte und fixierte Appendices und Eindellungen am unteren Coecumpol als Zeichen der Entzündung beobachten. Döhner bezeichnet bei Nichtfüllung der Appendix die Erscheinung des schneckenförmig eingerollten und fixierten Coecums als charakteristisch für die chronische Appendicitis. Das Symptom des Coecumdruckschmerzes kann ausser durch die auf Seite 8 als Fehlerquellen genannten Ursachen (Derra) auch durch Coecoptose, Coecum mobile, Typhelatonie und habituelle Torsion ausgelöst werden (Finsterbusch-Gross).

Nach Teschendorf sind Reizzustände des Colons, also Spasmen und Kontraktionen, Hinweise auf eine Appendicitis. Auch Fedder berichtet von einigen Fällen mit Spasmen im Bereich des Colon transversum. Gottheimer hält Spasmen des Colons bei der Appendicitis für möglich, aber nicht für charakteristisch, da sie reflektorisch auch durch andere erkrankte Bauchorgane in Form der visceralen Tetanie hervorgerufen werden können.

WEITERE METHODEN DER APPENDIXDIAGNOSTIK

Erwähnenswert sind die Versuche bei der Kontrastdarstellung der Appendix, durch vorherige Gabe von Abführmitteln eine bessere Füllung der Appendix zu erreichen (Czepa u. a.); ebenso erwähnenswert ist die Methode Presslers mit dem Röntgenbildverstärker. - Frimann-Dahl versuchte die Diagnostik der akuten Appendicitis durch die Verwendung von Leeraufnahmen des Abdomens zu verfeinern. Er fand in 50 Prozent der Fälle eine Verdichtung der Ileocoecalregion und Spiegelbildung im Coecum. Als Ursache der Verdichtung sah er eine Zusammenlötung des grossen Netzes und der Darmschlingen bei der Entzündung. - Gläser und Weltz fertigen Kymogramme von der Peristaltik der Ileocoecalregion an. Bei den Normalfällen beobachteten sie eine periodische Hebung des Coecumpols, die alle drei bis vier Minuten erfolgte. Bei entzündlichen Prozessen des Darmes sah Gläser diese Coecumpolhebung dreimal in fünf Minuten. Weltz beobachtete bei Adhäsionen durch eine chronische Appendicitis ein Fehlen dieser Coecumpolhebung.

ZUSAMMENFASSUNG DER APPENDIXDIAGNOSTIK

Den unterschiedlichen Bewertungen der einzelnen Röntgensymptome ent-

Autor	Sicherheit der Diagnose
Weisshaar	100 %
Gottheimer	100 %
Krenn	91 %
Finsterbusch-Gross	86 %
Pressler	64 %
Zseböck	besteht nicht

Tabelle 2

sprechend ist die Sicherheit in der Diagnostik in den einzelnen Instituten verschieden (siehe Tabelle 2).

Während in den Jahren um 1930 die Diagnostik der Appendix auf verhältnismässig sicherem Grunde zu stehen glaubte (Czepa, Gottheimer, Krenn), ertönen in den letzten Jahren

kritische Stimmen, die vor dem Gefühl allzu grosser Sicherheit warnen (Pressler, Smyrniotis, Zseböck). - Vor allem das wiederholte Auftreten von Fällen, die röntgenologisch keinen Anhalt für eine Erkrankung der Appendix boten, bei denen aber bei der Operation eine starke Appendicitis nachgewiesen wurde (Pressler, Smyrniotis, Zseböck), mahnt zur Vorsicht. Besonders in den Fällen, in denen die Appendix durch Kontrastmittel nicht dargestellt ist, ist die Diagnostik noch ausgesprochen unsicher, während sie bei Darstellung der Appendix an Hand der sichtbaren Veränderungen so gut wie sicher ist.

Anatomische Grundlagen

Die Atmungskymographie der Bauchorgane ermöglicht es, wie oben angegeben, die mit der Atmung synchron laufenden Bewegungen der Bauchorgane zu beurteilen.

Voraussetzung für diese Art der Untersuchung ist einmal eine gute Beweglichkeit des Zwerchfells, Patienten mit massiven Pleuraschwarten oder Exsudaten müssen daher ausgeschlossen werden. Ausserdem liegt auf der Hand, dass für die Atmungskymographie nur Bauchorgane in Frage kommen, die unter normalen anatomischen Verhältnissen durch die Zwerchfellbewegung beeinflusst werden. Da das Peritoneum den Darm an der Bauchwand fixiert, wollen wir einen kurzen Blick auf die Peritonealverhältnisse von Colon ascendens und Appendix werfen. Nach Corning liegt das Colon ascendens in der Mehrzahl der Fälle direkt dem retroperitonealen Bindegewebe an. Die Berührungsfläche ist in diesen Fällen aber sehr schmal, und durch die Elastizität des Gewebes hat das Colon ascendens eine ausreichende Beweglichkeit. In 36 Prozent aller Fälle besteht ein echtes Mesocolon ascendens, das ja wie beim Colon transversum eine grosse Bewegungsfreiheit gestattet. - Coecum und Appendix sind in 92 Prozent total vom Peritoneum viscerale umgeben und somit vollkommen frei beweglich. In 8 Prozent ist das Peritoneum viscerale mit dem Peritoneum parietale an der Hinterwand des Coecums verwachsen. Unter Umständen kann es dabei zur Bildung eines Mesocoecum kommen, das aber eine immer noch ausreichende Bewegungsfreiheit zulässt. Nur ausgesprochen selten liegt das Coecum wie das Colon ascendens dem retroperitonealen Bindegewebe an. Auf jeden Fall lässt sich mit Sicherheit sagen, dass das Coecum gegenüber dem Colon ascendens eine grössere Beweglichkeit aufweist.

Bei der Form des Coecums und des Appendixabgangs gibt es sehr viele Variationen. Corning (zitiert Treves, British medical journal 1885) unterscheidet vier Haupttypen:

1. Fetaler Typ. Das Coecum stellt mit dem Processus vermiformis einen Konus dar, indem der Processus vermiformis sich nicht scharf gegen die übrigen Teile des Coecums absetzt.
2. Typ. Das Coecum hat eine ausgebuchtete Form. Der Processus vermiformis ist scharf von dem übrigen Coecum abgesetzt und geht an seinem tiefsten Punkt ab.
3. Typ. Der rechte Umfang der Coecumwandung ist stärker gewachsen als der linke, ebenso die vordere Wand stärker als die hintere. Dadurch wird die wahre Spitze des Coecums, an der bei Typ 1 und 2 der Processus vermiformis abgeht, gegen den Ileocoecalwinkel verschoben. Je nach Wachstum der Coecumwände ist dabei die Abgangsstelle des Processus vermiformis mehr oder weniger weit nach hinten verlagert und ist von vorne nicht zu sehen. Dieser Typ findet sich in der Mehrzahl der Fälle.
4. Typ. Die rechte Coecumwandung zeigt ein ausgesprochen starkes Wachstum. Der Processus vermiformis entspringt dabei im Ileocoecalwinkel.

Der Verlauf von Colon ascendens und Coecum entspricht in der Regel einer Geraden, die von oben lateral nach unten medial zu denken ist.

Untersuchungstechnik

Bevor wir uns eingehend der Untersuchung des Darmkanals widmen, begannen wir mit einer Durchleuchtung der Lungen, einerseits um Lungenerkrankungen oder Pleuraerkrankungen als Ursache unklarerer Beschwerden auszuschliessen, andererseits um bei der Gelegenheit gleich die gute Beweglichkeit des Zwerchfells zu prüfen. - Hatte die Kontrastmahlzeit Coecum und Colon ascendens erreicht, begannen wir mit der speziellen Untersuchung. Der Patient wurde unter Drehung in allen Lagevarianten von der Senkrechten bis zur Waagrechten durchleuchtet, so dass eine gefüllte Appendix nicht übersehen werden konnte. Dabei versuchten wir mit der Hand die Beweglichkeit und Verschieblichkeit von Coecum und Colon ascendens festzustellen, und einen eventuell vorhandenen Druckschmerz genau zu lokalisieren. War die Appendix nicht dargestellt und war klinisch genügend Zeit, so bekam der Patient eine zweite Kontrastmahlzeit.

Im Anschluss an die Durchleuchtung wurde dann das Kymogramm in optisch bester Lage angefertigt. Wir arbeiteten mit dem Kymographen nach Pro-

fessor Stumpf. Die Rasterbreite betrug bei senkrecht verlaufenden Schlitzten 6 mm, die Laufzeit des Rasters 4, 5 sec. Oft erwies es sich als nötig, mit dem Patienten vor der Aufnahme einige Atemübungen zu machen, um ihn an die für das Kymogramm unentbehrliche Bauchatmung zu gewöhnen. Nach Möglichkeit machten wir die Kymogramme nicht in Vollfüllung, sondern bereits im Stadium der Entleerung des Darmes, womit wir eine Art Reliefbild erreichen wollten. Dabei kam es uns weniger auf die Darstellung der Schleimhaut an, als darauf, dass die Coecalwand in allen Abschnitten bildlich fixiert war. So kann man die Bewegung jedes einzelnen Wandabschnittes beurteilen, während bei Vollfüllung nur die Bewegungen der tangential getroffenen Flächen sichtbar werden. Wenn es sich irgend machen liess, fertigten wir die Kymogramme bei Rückenlage des Patienten an. Im Stehen werden die Aufnahmen während der relativ langen Belichtungszeit (4, 5 sec.) zu leicht verwackelt. Dazu kommen im Stehen die Inspirationsausschläge nach unten nicht so gut zur Darstellung, da der Darm durch sein Gewicht schon etwas nach unten gezogen wird, während bei der Rückenlage die Atmung als einziges Movens auf den Darm einwirkt. Ausserdem ist beim Stehen die Bauchmuskulatur in der Regel stärker angespannt und bildet unten und unten-seitlich einen zu starken Widerstand gegenüber den sich hebenden und senkenden Bauchorganen.

Die folgenden drei Fälle sollen ein Beispiel geben für die verschiedenen Anwendungsmöglichkeiten der Atmungskymographie der Bauchorgane:

Fall a): Edeltraud Q.

Die Patientin erkrankte plötzlich mit starker Übelkeit, Brechreiz und heftigem Widerwillen gegen alle Speisen. Dazu stellte sich ein mässiger Haut- und Sklerenikterus ein. Der Stuhl war hell, der Urin braun. Die Patientin wurde unter dem Verdacht eines mechanischen Verschlusses der Gallenwege in die Röntgenabteilung zur Untersuchung überwiesen.

Die Magen-Darmpassage ergab folgenden Befund: Die Oesophagus-Cardia-Passage war glatt. Es füllte sich ein schlaffer Hakenmagen, unter normaler Darstellung der Schleimhautfalten. Die Peristaltik war unauffällig. Der Bulbus entfaltete sich **haubenförmig**. Auffällig war eine Verdrängung und Eindellung des Antrum pylori am Sinus ventriculi von rechts her, sowie eine gleichsinnige Verdrängung der Pars descendens duodeni. Atmungskymogramm des Magens in Vollfüllung (Schrägaufnahme): Die Expirations- und Inspirationsausschläge des Magens sind von ausreichend grosser Amplitude. Bei Expiration kommt eine deutliche Dorsalbewegung zum Ausdruck. Die Inspirationsausschläge von Antrum pylori und Bulbus duodeni zeigen nach unten,

während die Inspirationsausschläge der grossen Kurvatur des Magens nach oben zeigen. Die Rekonstruktion des Bewegungsvorganges im Kymogramm ergibt eine expiratorische Dorsal- und Cranialbewegung von Antrum pylori und Bulbus duodeni und gleichzeitig eine Caudalbewegung der grossen Kurvatur.



Abbildung 1 Edeltraut Q: Atmungskymogramm des Magens in Vollfüllung

Im Cholecystogramm sieht man in der Höhe von L_1 bis L_4 eine beträchtlich vergrößerte Gallenblase, die in allen Abschnitten von zarten, polyedrischen Schatten durchsetzt ist. Damit war die Verdrängung von Antrum pylori und Pars descendens duodeni auf die vergrößerte und mit Steinen gefüllte Gallenblase zurückzuführen. Da die Patientin die Operation verweigerte, war eine genaue Kontrolle der Röntgenergebnisse leider nicht möglich.

Fall b): Georg B.

Der Patient wurde wegen unklarer Bauchbeschwerden in die Röntgenabteilung überwiesen.

Die Magen-Darmpassage ergab neben einer Gastroduodenitis und einem in Abheilung begriffenen Ulcus ventriculi nach 24 Stunden im mittleren Teil des Colon transversum Füllungsdefekte und eine Auftreibung des Darms. Zur genaueren Klärung der Verhältnisse wurde einige Tage später die Untersuchung mit einem Kontrastbreieinlauf fortgesetzt. Dabei wurde der Befund bestätigt. Es stellte sich ein etwa faustgrosser Tumor am Übergang vom rechten zum mittleren Drittel des Colon transversum dar. Die Ränder waren unscharf und die Füllung wies einige rundliche Defekte auf. Das Kymogramm zeigte eine sehr gute Beweglichkeit der gesunden Colonabschnitte. Im Bereich des Tumors nehmen die Amplituden der Bewegungsausschläge um die Hälfte ab. Dabei bleibt die Form der einzelnen Zacken unverändert; auch die Bewegungsabnahme erfolgt kontinuierlich und nicht sprunghaft.

Bei der Operation fand sich ein faustgrosser Tumor des Colon transversum, das nur eine fadendünne Verwachsung seiner Oberkante mit der hinteren Bauchwand aufwies. Das Colon transversum wurde mobilisiert und reseziert.

Fall c): Katharina C.

Die Patientin gab an, seit einigen Wochen besonders müde und matt zu sein. Ausserdem habe sie eine ausgesprochene Abneigung gegen Fett und Wurst.

Bei der Kontrastdarstellung des Magen-Darmkanals war der Magen im Antrumbereich von allen Seiten her in seinem Lumen eingeeengt. In diesem Bereich bestand keine Peristaltik. Das Schleimhautrelief wies grobknollige Ausparungen auf. Das dem Magen anliegende Colon transversum schien an dieser Stelle auch eingeeengt. Es konnte bei der Durchleuchtung nicht mit der Hand verschoben oder nach unten gedrückt werden. - Das Atmungskymogramm zeigt im Bereich des oben angegebenen Befundes am Magen eine Verkleinerung der Atmungsausschläge. Die verkleinerten Ausschläge am Magen sind in ihrer Form unverändert. Im Bereich des stenosierten Colon

transversum sind die Atmungsausschläge auf einen Bruchteil derer der gesunden Colonabschnitte verkleinert. Am oberen Rand des Colon transversum sind die Ausschläge verbreitert, abgestumpft und stellenweise geringfügig aufgesplittert. Am Unterrand des Colon transversum ist eine Stelle fast völlig bewegungslos, sonst sind die Bewegungsausschläge nur ein wenig verbreitert, aber in der Form nicht wesentlich verändert.

Aus diesem Befund nahmen wir an, dass der Tumor des Magens auf das Colon transversum übergegriffen hatte und dieses mit dem Magen verwachsen war. Unklar waren uns nur die verhältnismässig normalen Bewegungsausschläge am Unterrand des Colon transversum, während die Bewegungsausschläge am Ober- rand so stark verändert waren. Die Operation zeigte einen grossen, derben Magentumor. Der Magen war von seiner Unterlage abhebbar, aber die Leber war durch Metastasen vergrössert und fest mit Duodenum und Magen verwachsen. Der Dickdarm war nach unten gedrückt, frei beweglich und zeigte keinen pathologischen Befund.

Wir konnten also bei den vorliegenden drei Fällen einmal eine auffällige Änderung der Bewegung gegenüber den anderen Organen. zum anderen zwei verschiedenartige Bewegungshemmungen konstatieren.

Bei Fall a) kann man sich die Bewegung folgendermassen erklären: Bei der Expiration hebt sich die Leber mit der vergrösserten Gallenblase und Duodenum und Antrum pylori gleiten nach, während der Hauptanteil des Magens wohl durch sein Gewicht (in Vollfüllung) herabsinkt. Dabei kommt es zur Waagebalkenbewegung (Abb. 1). Bei der von uns (Stumpf) sogenannten Waagebalkenbewegung tritt eine Umschlagstelle auf, an der sich entweder keine Bewegung abzeichnet oder an der zwei benachbarte Expirations- und Inspirationsausschläge zusammen nach unten oder nach oben zeigen. Im abgebildeten Fall zeigt sich die Waagebalkenbewegung in der inspiratorischen Senkung (expiratorische Hebung) des Antrum pylori und der inspiratorischen Hebung (expiratorische Senkung) der grossen Krümmung des Magens; zufällig verläuft die abgebildete Rasterlinie genau durch die Umschlagstelle (Abb. 2).



Abbildung 2 Ausschnitt von Abbildung 1, Fall a)

In Fall b) ist die herabgesetzte Bewegung wohl durch das lokal veränderte Gewicht des Colon transversum bedingt.

Eine einfache Überlegung sagt uns, dass sich die Höhe, aber nicht der Typ der dargestellten Atmungszacken ändert, so lange sich der Darm in seinem vollen Umfang bewegen kann (Abb. 3a). Durch Fixation oder Druck wird der Bewegungstyp verändert, die Bewegung vollkommen gehemmt oder je

nach Festigkeit der Fixation in einem Bewegungspunkt gebremst, so dass es zu einer Abstumpfung oder Verbreiterung der Ausschläge kommt (Abb. 3b). Abbildung 3c zeigt die zwischen zwei Fixationen durch Verwachsung oder Druck möglichen Zitterbewegungen, also vermehrt kleine und aufgesplitterte Ausschläge auf dem Kymogramm.

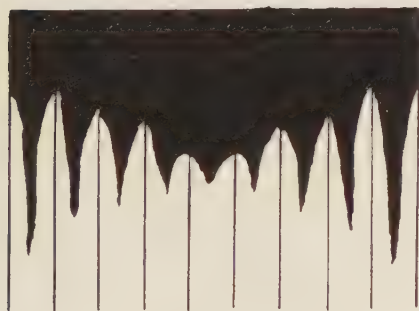


Abb. 3a

Im Fall c) wird durch den Druck des Tumors, der ja auch wegen seiner Schwere eine geringere Beweglichkeit aufweist, die Bewegung des Colon transversum bei Verbreiterung und Abstumpfung der Atmungsausschläge gehemmt. Die herabgesetzte Beweglichkeit des Magens dürfte wohl



Abb. 3b



Abb. 3c

Abbildung 3

Drei verschiedene Arten der Bewegungshemmung durch Gewicht (3a), Druck und Fixation (3b) und Verwachsungen (3c)

in erster Linie auf das durch den Tumor veränderte Gewicht zurückzuführen sein. Auch an den Druck der vergrößerten Leber muss gedacht werden; das stimmt jedoch nicht mit dem zu Abbildung 3a Gesagten überein, da der Typ der herabgesetzten Atembewegungen des Magens nicht verändert war. In Betracht zu ziehen wäre dabei auch eine nervöse Bewegungshemmung im Sinne Kraus. Im Kymogramm bei Oesophaguscancer fand er eine herabgesetzte Übertragung der Herzpulsation auf der Oesophagus. Bei der histologischen Untersuchung entdeckte er solitäre Metastasen in den sympathischen und Spinalganglien. Durch die damit verbundene Schädigung des Sympathicus kam es zum Überwiegen des Vagus mit einem erhöhten Tonus der Oesophagusmuskulatur und einer dadurch bedingten geringeren Schwingungsfähigkeit der Speiseröhre.

ATMUNGSKYMOGRAMME KLINISCH UNVERDÄCHTIGER FÄLLE

Um einen Masstab für die kymographisch feststellbare Atemverschieblichkeit des Coecums und des Colon ascendens zu gewinnen, fertigten wir von 18 Patienten, bei denen keine Appendicitis bestand, Atmungskymogramme an. Die Appendix war bei 13 der 18 Patienten mit Kontrastbrei gefüllt und bei der Durchleuchtung immer mit der Hand verschieblich. Gleichfalls in 13 der 18 Fälle betrug im Kymogramm die mittlere Amplitude der Atembewegung am unteren Coecumpol $3/4 - 1/2$ der Amplitude der rechten Flexur. In den 5 restlichen Fällen war das Verhältnis der Amplituden der rechten Flexur zu denen des unteren Coecumpols 32 : 13 mm; 53 : 18 mm; 5 : 2 mm; 20 : 8 mm; und 19 : 7 mm. Demnach waren die Amplituden des unteren Coecumpols nie kleiner als ein Drittel der Amplituden der rechten Flexur. Die Amplituden nehmen dabei gleichmässig von der rechten Flexur bis zum unteren Coecumpol ab (Abb. 4). Es liegt daher die Vermutung nahe, dass zwischen Amplitudenabnahme und der Länge von Colon ascendens und Coecum ein Zusammenhang besteht. Dieser hat sich aber bei unseren 18 Fällen nicht nachweisen lassen.

Auffallend waren in 4 Fällen die sehr grossen Amplituden, sowohl des Coecums als auch der rechten Flexur. In diesen Fällen dürfte nach Corning wohl ein Mesocolon ascendens bestanden haben, das eine grössere Bewegungsfreiheit gestattet. Bei 3 Patienten waren dagegen die Amplituden der rechten Flexur, des unteren Coecumpols und sogar des Colon transversum sehr klein. (Jedoch blieb das Verhältnis der Amplituden grösser als 3 : 1). In einem Fall ergab die Thoraxdurchleuchtung beidseitige Pleuraschwarten, pleura diaphragmale Adhäsionen und eine herabgesetzte Beweglichkeit des Zwerchfells als Ursache. Bei den beiden anderen ist die Schuld wohl in der Atemtechnik zu suchen.

Die Atembewegungen des Colon transversum sind zum Vergleich nicht geeignet. Da es immer intraperitoneal liegt und meist ein langes Mesocolon transversum besitzt, hat es eine maximal grosse Beweglichkeit. Auch die Beweglichkeit der Appendix ist für die Beurteilung des Kymogramms nicht verwertbar. Da sie von denen sie umgebenden Dünndarmschlingen mitbewegt wird, dürfte eine Bewegungshemmung auf Grund von Schwellungen nicht sichtbar werden. Nur eine straffe Fixation an der Bauchwand wird sich im Kymogramm darstellen lassen.



Abbildung 4: Franz K.: Kymogramm in Rückenlage bei tiefer Expiration und Inspiration. Die Amplitudenlänge des unteren Coecumpols beträgt mehr als $\frac{1}{3}$ der rechten Flexur. Es besteht keine Bewegungseinschränkung.

Zusammenfassend kann man sagen: Nur wenn die Atmungsamplituden am unteren Coecumpol kleiner als ein Drittel der Amplituden der rechten Flexur sind, liegt eine Bewegungshemmung durch Verwachsung oder andere Ursachen vor. - Dagegen sind die Amplituden des Colon transversum zum Vergleich nicht brauchbar, ebensowenig die im Kymogramm dargestellte Appendixbewegung.

KASUISTIK VON 19 OPERIERTEN PATIENTEN

Im folgenden bringen wir die Durchleuchtungsbefunde, die kymographischen Befunde und die Operationsberichte von 19 Patienten, die uns mit dem Verdacht auf Appendicitis oder wegen unklarer Bauchbeschwerden überwiesen wurden.

Fall 1): Maria Sp.

Seit vier Jahren bestanden bei der Patientin immer wieder Schmerzen im rechten Unterbauch.

Bei der Durchleuchtung war eine, nur ein kurzes Stück gefüllte Appendix hinter dem Coecum sichtbar. Coecum und Appendix liessen sich dabei mit der Hand kaum verschieben. Direkt über dem Coecum war ein lokaler Druckschmerz auslösbar. - Im Kymogramm sind die Bewegungen des unteren Coecumpols insgesamt gegenüber denen der rechten Flexur herabgesetzt (18 : 4 mm). Im Bereich der Ileocoecalklappe besteht lokal ein totaler Bewegungsausfall. Dabei sind die Ausschläge am unteren Coecumpol aufgesplittert. - Die Operation ergab eine retrocoecal fixierte Appendix. Appendix und Coecum wiesen eine vermehrte Gefässinjektion auf. Das Coecum war mit der medialen Seite an der hinteren Bauchwand verwachsen.

Fall 2): Maria Br.

Seit einem Vierteljahr hatte Frau Br. immer wieder stechende Schmerzen im rechten Unterbauch, die bis in die Magengegend ausstrahlten.

Bei der Durchleuchtung stellte sich eine normal lange und gut verschiebbiche Appendix dar. Das Coecum war in der Form unauffällig, konnte aber mit der Hand nicht verschoben werden. - Im Kymogramm sind die Amplituden des Coecums gleichmässig und verstärkt verkleinert (13 : 3 mm) und am lateralen Rand fast ganz aufgehoben. Die Amplituden der Appendixbewegung betragen nur 2 mm. Am unteren Coecumpol zeigen die Atembewegungen entgegengesetzte Ausschläge (diesen Effekt haben wir auf Seite 19

als Waagebalkenbewegung bezeichnet). - Bei der Operation fand sich eine stark vermehrte Gefässinjektion und Rötung der Appendix, die frei beweglich und nicht verwachsen war. Das Coecum war an der lateralen Bauchwand adhärent.

Fall 3): Ursula K.

Nach einer kalten Mahlzeit traten bei ihr diffuse Bauchschmerzen auf, die sich dann auf den rechten Unterbauch lokalisierten.

Bei der Durchleuchtung stellte sich keine gefüllte Appendix dar, das Coecum war dabei mit der Hand nur gering verschieblich. Am unteren Coecumpol wurde nur ein ganz schwacher Druckschmerz angegeben. - Im Kymogramm sind die Amplituden des unteren Coecumpols gegenüber denen der rechten Flexur stark verringert (8 : 2 mm); dabei besteht ein lokaler Bewegungsausfall am lateralen Coecumrand. - Bei der Operation zeigte sich eine retrocoecal fixierte Appendix. Die Hinterwand des Coecums und die Appendix wiesen eine stark vermehrte Gefässzeichnung und Rötung auf. Das Coecum war an der ventrolateralen Bauchwand fixiert.

Fall 4): Elke G.

Seit einem Jahr hatte die Patientin immer wieder anfallsweise Schmerzen im rechten Unterbauch.

Nach der Kontrastmahlzeit füllte sich bei der Patientin eine normal grosse Appendix auf. Bei der Durchleuchtung waren Coecum und Appendix gut verschieblich. Ein genau lokalisierter Druckschmerz wird nicht angegeben. Verdächtig war nur die Form des Coecums; es war nach oben zu vom Colon ascendens durch eine transversal verlaufende Aufhellungslinie abgesetzt, nach unten zu verjüngte es sich trichterförmig. - Im Kymogramm sind die Amplituden des Coecums gegenüber der rechten Flexur über die Norm hinaus verkleinert (10 : 3 mm). Die Appendix ist auf dem Kymogramm nicht mehr sichtbar. - Bei der Operation zeigte sich eine Appendix, deren distaler Teil gerötet war und vermehrte Gefässzeichnung aufwies.

Fall 5): Hildegard W.

Die Patientin litt seit einigen Monaten anfallsweise unter Schmerzen im rechten Oberbauch und kam mit der klinischen Diagnose Cholelithiasis zur Untersuchung.

Bei der Durchleuchtung liess sich eine gefüllte Appendix nicht nachweisen.

Das Coecum war durch Druck mit der Hand gut verschieblich. Ein genau lokalisierter Druckschmerz wurde bei der Durchleuchtung nicht angegeben. Nur über dem unteren Teil des Colon ascendens bestand eine nicht genau abgrenzbare Druckempfindlichkeit. - Im Kymogramm (Abb. 6) fällt als erstes die atypische Form des Coecums ins Auge. Von der Gegend der Ileocoecalclappe verjüngt sich das Coecum nach unten zu bis auf ca. ein Drittel seines normalen Lumens. Auch das Colon ascendens scheint in seiner unteren Hälfte verschmälert zu sein. Während an der rechten Flexur die Atembewegungen gut zum Ausdruck kommen und kontinuierlich nach unten zu abnehmen, finden wir im Bereiche des unteren Teiles des Colon ascendens und des Coecums eine totale Bewegungsstarre (12 : 0 mm). - Bei der Operation wurde eine Appendix gefunden, die eine sehr starke Rötung und Gefäßzeichnung aufwies. Die Appendix war lang und sehr dick. Coecum und Appendix waren frei beweglich und wiesen keinerlei Verwachsungen auf. Auch das Coecum zeigte eine vermehrte Gefässinjektion und Rötung, dabei war es von normaler Form und Weite.

Fall 6): Elisabeth H.

Die Patientin klagte über seit 5 - 6 Jahren nach dem Essen bestehendes Stechen und Druckgefühl im rechten Unterbauch. Vor allem in der letzten Woche hätten sich die Beschwerden verstärkt.

Bei der Durchleuchtung nach der Kontrastmahlzeit kam eine Appendix nicht zur Darstellung. Ein genau lokalisierter Druckschmerz wurde über dem unteren Coecumpol angegeben. Das Coecum war dabei mit der Hand verschieblich und von unauffälliger Form. - Im Atmungskymogramm kommt eine starke Verkleinerung der Amplituden des unteren Coecumpols gegenüber den Amplituden der rechten Flexur (17 : 4 mm) zum Ausdruck. Auf der medialen Seite des unteren Coecumpols, an der Stelle des mutmasslichen Appendixabganges, sieht man einen lokal begrenzten totalen Bewegungsausfall. - Bei der Operation zeigte sich eine vermehrte Rötung und Gefäßzeichnung von Appendix und unterem Coecum. Die Appendix war kurz und kolbig aufgetrieben. Sie wies in ihrer ganzen Länge zahlreiche Verwachsungen mit der benachbarten Ileumschlinge auf.

Fall 7): Gertrud Sch.

Acht Tage vor der Untersuchung waren bei der Patientin plötzlich diffuse Bauchschmerzen aufgetreten, die sich bei Bettruhe etwas besserten.

Eine gefüllte Appendix liess sich bei der Durchleuchtung nicht nachweisen. Das

Coecum war bei der Durchleuchtung palpatorisch normal verschieblich; dabei wurde ein Druckschmerz etwas unter dem rechten Drittel des Colon transversum angegeben. - Im Kymogramm sieht man eine gleichmässige und verstärkte Abnahme der Bewegungsamplituden von der rechten Flexur bis zum Coecum (8 : 1 mm). Das Coecum verjüngt sich etwas nach unten und weist im Verhältnis zum Colon ascendens einen verschmälerten Durchmesser auf. - Bei der Operation liess sich eine im distalen Teil vermehrt entzündete Appendix nachweisen. Es bestanden keine Verwachsungen. Appendix und Coecum waren frei beweglich.

Fall 8): Käthe W.

Die Patientin hatte seit einem Jahr häufig Schmerzen im rechten Oberbauch, die dabei in den Rücken ausstrahlten.

Bei der Durchleuchtung war eine gefüllte Appendix sichtbar, die an der Rückenwand des unteren Coecumpol lag; dabei gab die Patientin einen genau auf den unteren Coecumpol lokalisierten Druckschmerz an. Coecum und Appendix waren nicht voneinander zu trennen, auch konnte das Coecum bei der Durchleuchtung durch Druck mit der Hand nicht vom herabhängenden Colon transversum getrennt werden; es war aber im ganzen verschieblich. - Im Kymogramm fällt zuerst eine gleichmässige, starke Abnahme der Bewegung auf (10 : 2 mm), wobei die Bewegungsausschläge der Appendix genau denen des unteren Coecumpols entsprechen. Coecum, Colon ascendens und Colon transversum zeigen die schon bekannte Waagenbalkenbewegung, deren Umschlagstelle am lateralen Coecumpol liegt. - Bei der Operation zeigte sich ein etwas geblähtes Coecum und eine retrocoecal fixierte und spitzwinklig abgeknickte Appendix; beide wiesen eine vermehrte Gefässinjektion auf. Die ganze mediale Seite von Coecum und Colon ascendens war mit dem herabhängenden Colon transversum unter spitzwinkliger Abknickung der rechten Flexur verwachsen. Die terminale Ileumschlinge war an der hinteren Bauchwand adhärent.

Fall 9): Maria Fl.

Zehn Tage vor der Untersuchung waren nachts plötzlich starke Schmerzen im ganzen Bauch aufgetreten, die sich während der nächsten Tage auf den rechten Unterbauch lokalisierten. Bis zur Untersuchung klangen die Schmerzen etwas ab.

Bei der Durchleuchtung nach der Kontrastmahlzeit zeigte sich ein kurzer Appendixstumpf, der medial hochgeschlagen war, und mit dem Coecum zu-

sammen durch Druck mit der Hand gut verschieblich war. Ein lokaler Druckschmerz bestand an der Grenze zwischen Coecum und Colon ascendens. Das Coecum war dabei an dieser Stelle, d.h. etwas oberhalb der Ileocoecal-klappe vom Colon ascendens abgesetzt. Eine Verbindung bestand nur durch ein bleistiftbreites Kontrastband. Das Coecum zeigte eine hantelförmige Figur, sein Durchmesser betrug die Hälfte des Durchmessers des Colon ascendens. - Im Kymogramm besteht eine gleichmässige Abnahme der Bewegungsamplituden von der rechten Flexur bis zu der oben erwähnten Abschnürungsstelle; direkt darunter zeigt das Coecum einen fast totalen Bewegungsausfall (21 : 10 : 2 mm). Auch die Beweglichkeit des Appendixstummels ist dabei fast völlig aufgehoben. - Bei der Operation fand sich ein normal grosses, etwas gerötetes, aber sonst unauffälliges Coecum, das frei beweglich war. Die Appendix war lang, etwas verdickt, stark entzündet und dabei dorsomedial hochgeschlagen und an der Coecumwand adhärent.

Fall 10): Siglinde L.

Fräulein L. hatte seit einem Jahr in unregelmässigen Zeitabständen Schmerzen und Druck im rechten Unterbauch in Verbindung mit Übelkeit und Brechreiz. Eine Woche vor der Untersuchung hatten sich die Schmerzen verstärkt und seitdem nicht gebessert.

Bei der Durchleuchtung wurde ein kleiner Appendixstumpf sichtbar, der zusammen mit dem Coecum gut verschieblich war. Die Form des Coecums war unauffällig, über seinem unteren Pol wurde ein lokaler Druckschmerz angegeben. - Die Abnahme der Atmungsbewegung im Kymogramm erfolgt gleichmässig von der rechten Flexur bis zur unteren Grenze des Colon ascendens, dann erfolgt ein plötzlicher Abfall der Amplitudenlänge zum unteren Coecumpol hin (27 : 23 : 8 mm). Der frei sichtbare Appendixstumpf weist eine grössere Beweglichkeit auf (19 mm). - Bei der Operation fand sich eine lange Appendix mit entzündlichen und narbigen Veränderungen. Appendix und Coecum waren frei beweglich.

Fall 11): Isolde H.

Die Patientin hatte seit ihrer Kindheit immer Bauchbeschwerden.

Nach der Kontrastmahlzeit war die Appendix nicht dargestellt. Bei der Durchleuchtung zeigte das Coecum eine mässige Verschieblichkeit, ein Druckschmerz wurde medial des Coecum angegeben. Grösse und Form des Coecums waren unauffällig. - Im Kymogramm sieht man eine deutlich verstärkte gleichmässige Bewegungsabnahme von der rechten Flexur zum unteren Coecumpol

hin (29 : 7 mm). - Bei der Operation fand sich ein langes, frei bewegliches Coecum. Die Appendix wies eine stark vermehrte Gefässzeichnung auf und war retrocoecal fixiert. Die Rückwand des Coecums war ebenfalls entzündlich gerötet.

Fall 12): Erika W.

Seit einer Woche klagte die Patientin über stechende Schmerzen im rechten Unterbauch. Dabei bestanden auch drückende Schmerzen im linken Ober - Mittelbauch.

Bei der Durchleuchtung nach der Kontrastmahlzeit war eine schwach und hauchartig gefüllte Appendix von normaler Länge zu sehen. Die Form des Coecum war unauffällig und es war wie die Appendix durch Druck mit der Hand gut verschieblich. Ein Druckschmerz wurde medial des Coecums angegeben. Im Kymogramm ist die Abnahme der Bewegungsamplituden von der rechten Flexur bis zum Colon-Coecumübergang gleichmässig und nicht verstärkt, dann erfolgt ein plötzlicher Sprung in die Bewegungsabnahme, wobei die Amplituden des unteren Coecumpols gerade noch im Bereich der Norm liegen (36 : 25 : 12 mm). Die Bewegungsausschläge der Appendix sind dabei noch mehr verkleinert (4 mm). - Bei der Operation zeigte sich eine sehr lange Appendix, die ausser zwei Auftreibungen keine Veränderungen zeigte. Coecum und Appendix waren frei beweglich und nicht verwachsen.

Fall 13): Alfons H.

14 Tage vor der Untersuchung hatte er starke Schmerzen im rechten Unterbauch verspürt, die sich dann in den Oberbauch verlagerten.

Bei der Durchleuchtung war die Appendix nicht dargestellt; das Coecum war dabei gut mit der Hand verschieblich. Ein starker Druckschmerz wurde im Bereich des rechten Transversumdrittels angegeben. Auch nach einer zweiten Kontrastmahlzeit war die Appendix nicht gefüllt. - Das Kymogramm zeigt einen grossen Sprung in der Bewegungsabnahme vom Coecum - Colonübergang zum unteren Coecumpol (Abb. 5). Auf dieser kurzen Strecke ist die Bewegungsabnahme der Amplituden grösser als auf der langen Strecke des Colon ascendens (47 : 27 : 12 mm). - Die Operation ergab eine geknickte Appendix, die an der proximalen Hälfte retrocoecal fixiert war. Die Appendix wies eine gering vermehrte Gefässzeichnung auf. Das Coecum war gut beweglich. Die in diesem Fall durchgeführte mikroskopische Untersuchung ergab eine chronische Appendicitis mit partieller Atrophie der Schleimhaut.

Fall 14): Margarethe R.

Die Patientin hatte seit einigen Monaten anfallsweise Bauchschmerzen. In der letzten Zeit hatte sie dauernd sich wiederholende kolikartige Schmerzattacken. Bei der Durchleuchtung war die Appendix auch nach der zweiten Kontrastmahlzeit nicht dargestellt. Der Durchmesser des Lumens von Coecum und unterem Colon ascendens war ungefähr um die Hälfte verkleinert; dabei lief das Coecum nach unten spitz zu. Das Coecum war mit der Hand bei der Durchleuchtung gut verschieblich und über seinem unteren Pol wurde ein genau lokalisierter Druckschmerz angegeben. - Im Kymogramm kann man eine gleichmässig vermehrte Grössenabnahme der Amplituden beobachten (40 : 12 mm). Am medialen Rand ist die Begrenzung des Coecums unscharf. Daher sind die Atmungsausschläge dort nicht zu beurteilen. - Bei der Operation war das Coecum gut beweglich und von normaler Form und Grösse. Die Appendix war frei beweglich und nicht adhärent. Sie wies, ebenso wie das Coecum und die terminale Ileumschlinge eine vermehrte Rötung und Gefässinjektion auf.

Fall 15): Petra H.

Die Patientin hatte seit einem halben Jahr Schmerzen im rechten Unterbauch. Drei Tage vor der Untersuchung hatten die Schmerzen zugenommen, dazu waren Übelkeit, Erbrechen und Durchfälle gekommen.

Nach der Kontrastmahlzeit war bei der Durchleuchtung die Appendix nicht dargestellt. Das Coecum war dabei gut verschieblich, von normaler Form und über seinem unteren Pol wurde ein lokaler Druckschmerz angegeben. - Im Kymogramm kommt eine gleichmässig verstärkte Abnahme der Amplituden von der rechten Flexur bis zum unteren Coecumpol zum Ausdruck (20 : 6 mm). - Die Operation ergab bei Öffnung des Peritoneums ein dünnflüssiges Exsudat. Die etwa 6 cm lange Appendix wies eine akute Entzündung auf. Das Coecum und die Appendix waren frei beweglich.

Fall 16): Margot H.

Die Patientin litt seit über einem Vierteljahr an Schmerzen im Unterbauch. Einige Tage vor der Untersuchung nahmen die Schmerzen stark zu.

Bei der Durchleuchtung zeigte sich eine schwachgefüllte Appendix, die medial hochgeschlagen war und vom Coecum nicht getrennt werden konnte. Das Coecum war dabei durch Druck mit der Hand sehr gut verschieblich und in seinem Bereich wurde ein genauer Druckschmerz angegeben. Das Colon ascendens zeigte eine sehr starke Haustrierung. - Im Kymogramm besteht

durch die starke Haustrierung zwischen Colon ascendens und Coecum keine zusammenhängende Füllung. Die Atmungsamplituden nehmen gleichmässig verstärkt von der rechten Flexur zum Colon - Coecumübergang ab. Von dort erfolgt ein plötzlicher Sprung der Bewegungsabnahme zum total bewegungslosen Coecum (12 : 4 : 0 mm). Die schwach dargestellte Appendix zeigt dabei noch eine dem unteren Ascendensteil entsprechende Atembewegung. - Bei der Operation zeigte sich eine lange, entzündete Appendix, die hochgeschlagen und im proximalen Teil mit der dorsemiedialen Coecumwand verwachsen war. Das Coecum war frei beweglich.

Fall 17): Werner W.

Der Patient klagte über seit zehn Tagen zunehmende Schmerzen im rechten Unterbauch.

Nach der Kontrastmahlzeit stellte sich bei der Durchleuchtung eine lange Appendix dar. Das sehr lange Colon ascendens, das Coecum und die Appendix waren mit der Hand gut verschieblich. Im Bereich des Coecums wurde ein Druckschmerz angegeben. - Das Kymogramm ergibt eine sehr gute Beweglichkeit des ganzen Coecum - Colotraktes. Die Atmungsamplituden nehmen von der rechten Flexur zum Coecumpol hin gleichmässig normal ab (46 : 19 mm). Die Atmungsamplituden der Appendix sind dagegen stärker verkleinert (12 mm). - Die Operation ergab eine lange Appendix, die keine Zeichen einer Entzündung aufwies. Appendix und Coecum waren frei beweglich. Dafür bestanden Zeichen einer Mesenteritis.

Fall 18): Hannelore R.

Die Patientin sagte, dass sie seit sechs Jahren immer wieder Beschwerden im rechten Unterbauch hatte.

Die Appendix war bei der Durchleuchtung nach der Kontrastmahlzeit nicht gefüllt. Das Coecum war in seinem Durchmesser gegenüber dem Colon ascendens um die Hälfte verschmälert, aber dabei gut verschieblich. Der lokale Druckschmerz wurde 14 Stunden nach der Kontrastmahlzeit über dem oberen Teil des Colon ascendens angegeben, nach 20 Stunden am unteren Coecumpol. - Auf dem Kymogramm sieht man starke Haustrierungen des Colon ascendens. Die Amplituden der Atembewegungen nehmen von der rechten Flexur bis zum unteren Coecumpol regelmässig in verstärktem Masse ab (8 : 2 mm). - Die Operation zeigte eine normale lange und ebenso wie das Coecum frei bewegliche Appendix. Appendix und Coecum wiesen eine vermehrte Rötung und Gefäßzeichnung auf.

Fall 19): Rosemarie H.

Die Patientin hatte seit über einem Jahr in unregelmässigen Abständen Schmerzen im rechten Unterbauch, die in letzter Zeit stark zugenommen hatten.

Bei der Durchleuchtung konnte eine dargestellte Appendix nicht nachgewiesen werden. Das Coecum war in seiner Form unauffällig und gut verschieblich. Ein Druckschmerz wurde genau am unteren Coecumpol angegeben. - Das Kymogramm zeigt eine gleichmässig vermehrte Abnahme der Atemungsamplituden von der rechten Flexur bis zum unteren Coecumpol (21 : 7 mm). - Bei der Operation zeigte sich eine frei bewegliche Appendix und ein frei bewegliches Coecum. Die Appendix war stark gerötet und wies eine auffallend vermehrte Gefässzeichnung auf. Auch das Coecum zeigte eine mässig vermehrte Gefässzeichnung.

AUSWERTUNG DER BEFUNDE

17 der 19 operierten Patienten wiesen eine einwandfreie Appendicitis auf. In einem Fall (Fall 12) zeigte die Appendix nur einige Auftreibungen, die eine Entzündung zur Ursache haben konnten. Bei einem Patienten (Fall 17) bestand überhaupt keine Entzündung der Appendix; die Beschwerden waren in diesem Fall auf eine bei der Operation nachgewiesene Mesenteritis zurückzuführen. Bei der Auswertung der Befunde wollen wir diesen letzten Fall zunächst ausser Betracht lassen.

Normale Appendicitissymptome

Zu einer guten Darstellung der Appendix kam es in fünf der 18 Fälle mit Entzündung; einer von ihnen war der Fall, bei dem die oben erwähnten Auftreibungen die einzige Veränderung der Appendix war. In drei Fällen war nur ein kurzer, mit Kontrastbrei gefüllter Appendixstumpf sichtbar. In allen dreien bestand einwandfrei eine Entzündung der Appendix. Bei den zehn restlichen Patienten war die Appendix nicht mit Kontrastbrei gefüllt. - Einen genau auf den unteren Coecumpol oder die Appendix lokalisierten Druckschmerz fanden wir bei neun der 18 Fälle von Appendicitiden. Bei weiteren sechs bestand der stärkste Druckschmerz im rechten Oberbauch und Mittelbauch, oder er wechselte bei der Untersuchung. In den restlichen drei Fällen wurde überhaupt kein lokalisierter Druckschmerz angegeben, sondern nur eine örtlich nicht genau abgrenzbare Druckempfindlichkeit. Übrigens bestand bei dem

Patienten, der keine Appendicitis aufwies (Fall 17), ebenfalls ein auf den unteren Coecumpol lokalisierter Druckschmerz. - Auf Grund der Durchleuchtung konnten dreimal sicher eine Verwachsung des Coecums mit der Bauchwand (Fall 1, 2, 3), zweimal sicher eine retrocoecale Fixation der Appendix (Fall 8 und 16) und einmal unsicher eine Verwachsung des Coecums und Colon ascendens mit dem Colon transversum diagnostiziert werden (Fall 8). Dabei wurde aber in dem letzten Fall eine Adhäsion der terminalen Ileumschlinge mit der hinteren Bauchwand übersehen. Bei einem weiteren Patienten (Fall 6), bei dem die Appendix nicht dargestellt war, wurden für uns feste Verwachsungen zwischen Appendix und der terminalen Ileumschlinge nicht sichtbar. In einem Fall (Fall 9) vermuteten wir als Ursache für einen dorsomedial hochgeschlagenen Appendixstumpf eine retrocoecale Fixation; die Vermutung wurde bei der Operation bestätigt. - Bemerkenswert waren in 5 Fällen die starken Veränderungen des Coecums. In allen 5 Fällen war das Coecum mehr oder weniger stark verschmälert und nach unten spitz zulaufend. Die operative Kontrolle ergab jedesmal neben der Appendicitis ein Coecum von normaler Form und Weite. Bei 2 Patienten (Fall 16 und 18) fand sich eine ausgesprochen starke Haustrierung des Colon ascendens.

Bei 7 der 18 Patienten mit Appendicitis konnte die Diagnose der Appendicitis mit Erfolg auf Grund von sicheren Röntgensymptomen (lokaler Druckschmerz, Spasmen des Coecums und starke Haustrierung des Colon ascendens) in Verbindung mit weniger sicheren Symptomen (kurze Appendix, mediodorsal und dorsal hochgeschlagene Appendix und Verwachsungen) gestellt werden. Auffällig war eine Patientin (Fall 4), die eine normale Füllung der Appendix aufwies, keinen lokalen Druckschmerz angab und bei der sich als einziger Hinweis auf die bestehende Appendicitis Spasmen des Coecums zeigten.

Kymographische Befunde

Unsere auf Seite 21 gemachte Annahme, dass die Bewegungsausschläge des unteren Coecumpols kleiner als ein Drittel der Ausschläge der rechten Flexur sein müssen, um Hinweise auf eine Bewegungshemmung durch Verwachsungen oder andere Ursachen zu geben, erwies sich als richtig. In den 17 Fällen, in denen eine einwandfreie Appendicitis bestand, betrugen die Amplituden des unteren Coecumpols von unter einem Drittel bis zu einem sehr kleinen Bruchteil der Amplituden der rechten Flexur. In mehreren Fällen kam es dabei sogar zu einer völligen Bewegungslosigkeit des Coecums bzw. des unteren Coecumpols. Auffällig war, dass dort, wo spastische Veränderungen des Coecums

vorlagen, die Bewegungsabnahme im Kymogramm am stärksten war. In den 3 Fällen, in denen Verwachsungen des Coecums mit der Bauchwand bestanden, sahen wir an der Stelle der Verwachsung im Kymogramm einen lokal totalen Bewegungsausfall. Einmal (Fall 2) beobachteten wir an dem verwachsenen Coecum die Waagebalkenbewegung. Ein anderes Mal (Fall 1) beobachteten wir unter der Verwachsungsstelle die auf Abbildung 3c abgebildeten Zitterbewegungen mit Aufsplitterung der Atmungsausschläge. Bei den Patienten, die eine Appendicitis ohne Verwachsungen aufwiesen, konnten wir zwei Grundtypen der Bewegungsabnahme sehen:

Da ist einmal in den meisten Fällen (8) eine gleichmässige, verstärkte Abnahme der Atmungszacken von der rechten Flexur zum unteren Coecumpol hin. Die Form der Atmungszacken (Abb. 3a) ändert sich dabei nicht, und die verstärkte Abnahme der Amplituden springt unter Umständen zu wenig ins Auge, so dass erst eine sorgfältige Ausmessung mit dem Zirkel den Befund zutage bringt. Bei dieser gleichmässigen Abnahme kann es am unteren Coecumpol auch zu einer totalen Bewegungslosigkeit kommen. Bei dem zweiten Typ der Bewegungshemmung ohne bestehende Verwachsung finden wir eine normale Abnahme der Atmungsbewegung von der rechten Flexur bis zum Übergang von Colon ascendens zum Coecum (4 Fälle). Dann erfolgt ein plötzlicher Sprung in der Bewegungsabnahme zum Coecum bzw. unteren Coecumpol (Abb. 5). Dabei kann der Sprung in der Bewegungsabnahme so gross sein, dass das untere Colon ascendens noch eine gute Beweglichkeit aufweist, während das gesamte Coecum bewegungslos und starr liegt (Fall 16).

Bemerkenswert ist noch ein Fall, bei dem das Coecum und die untere Hälfte des Colon ascendens total bewegungslos dalagen; bei der Operation fanden sich neben einer schweren Appendicitis ein normales und frei bewegliches Coecum (Abb. 6, Fall 5).

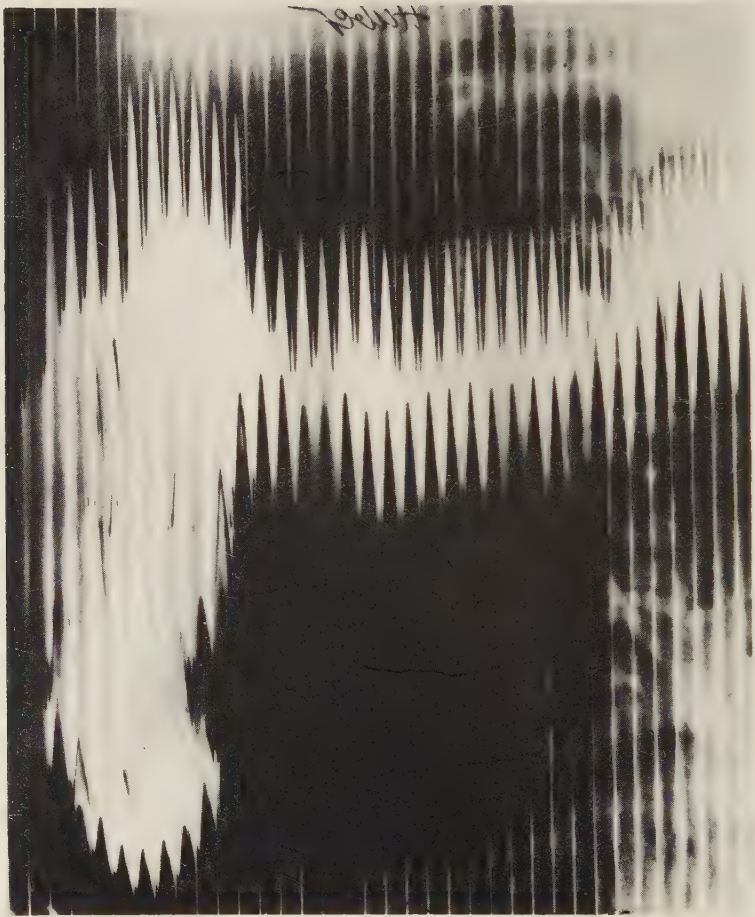


Abbildung 5: Alfons H.: Kymogramm in Rückenlage bei tiefer Expiration und Inspiration. Keine Darstellung der Appendix. Es kommt zu einem starken Bewegungsabfall vom Colon ascendens zum Coecum hin (Ziehharmonikaphänomen).



Abbildung 6: Hildegard W.: Kymogramm in Rückenlage bei tiefer Expiration und Inspiration. Keine Darstellung der Appendix. Subtotaler Bewegungsstillstand des Coecums und des unteren Teils des Colons ascendens. Ausserdem zeigt das Coecum eine spastische Stenosierung. Bei der Operation zeigte sich neben einer starken Appendicitis ein Coecum von normaler Form und Weite.

Der Patient, der operativ keine Appendicitis aufwies (Fall 17) zeigte auch ein normales Kymogramm, d. h. die Atmungszacken des unteren Coecumpols betrug mehr als ein Drittel der Zacken der rechten Flexur. In dem Fall (Fall 12), in dem die Appendix bei der Operation ausser zwei Auftreibungen keine Veränderungen aufwies, waren die Atembewegungen von der rechten Flexur bis zum unteren Coecumpol gleichmässig etwas verstärkt herabgesetzt, und ihre Zacken betrug dort genau ein Drittel der Zacken der rechten Flexur. Dieser Grenzfall konnte leider nicht weiter geklärt werden, da keine histologische Untersuchung vorgenommen wurde.

Die Atmungskursionen der Appendix liessen sich für die Diagnostik nicht verwenden. War die Appendix mit dem Coecum verwachsen, so wies sie dieselben Atembewegungen wie diese auf. War die Appendix dagegen frei beweglich, so konnten wir eine stärkere Herabsetzung der Beweglichkeit an ihr beobachten, sowohl zum Beispiel bei dem Patienten mit der gesunden Appendix (Fall 17) als auch bei entzündeten Appendices. - Zwischen der Stärke der Bewegungsabnahme des Coecums und dem Grad der Entzündung der Appendix fanden wir keinen genauen Zusammenhang.

Vergleich von Durchleuchtung und Kymographie

Beobachtet man bei der Durchleuchtung das Heben und Senken von Coecum und Colon ascendens bei der Atmung, so ist es sehr schwer, wenn nicht unmöglich, eine gleichmässig verstärkte Abnahme der Coecumbewegung mit dem Auge festzustellen. Eine totale Bewegungslosigkeit ist natürlich auffälliger. - Colon ascendens und Coecum sehen bei der plötzlichen Bewegungsabnahme vom Colon ascendens zum Coecum während der Ein- und Ausatmung wie eine Ziehharmonika aus, die auseinandergezogen und zusammengedrückt wird. Zeigt das Colon ascendens dabei (wie auf Abb. 5) sehr grosse Atmungsamplituden, so kann man bei der Durchleuchtung leicht dem falschen Eindruck erliegen, dass sich das Coecum dem Colon ascendens gegenüber entgegengesetzt bewegt, also bei der Ausatmung nach unten rutscht. Ein Studium der Atmungsausschläge im Kymogramm wird diesen Irrtum rasch aufklären.

In den drei Fällen, in denen Verwachsungen des Coecums mit der Bauchwand bestanden, entsprachen sich Durchleuchtung und Kymogramm: bei der Durchleuchtung war das Coecum durch Druck mit der Hand nicht verschieblich und im Kymogramm bestand neben einem lokalen vollkommenen Be-

wegungsausfall eine sehr stark herabgesetzte Beweglichkeit des gesamten Coecums. Verblüffend ist dagegen der Vergleich von Durchleuchtung und Kymogramm in den Fällen, bei denen keine Verwachsung bestand: In allen Fällen, in denen im Kymogramm das Coecum bei der Atmung völlig bewegungslos oder die Beweglichkeit herabgesetzt war, konnte man bei der Durchleuchtung durch Druck mit der Hand das Coecum gut verschieben. Dagegen war der Befund bei den Verwachsungen mit anderen Bauchorganen (Colon transversum und Ileum) weniger auffällig. Die Verwachsung mit dem Ileum war bei der Durchleuchtung nicht sichtbar, verursachte dagegen im Kymogramm lokal einen völligen Bewegungsausfall; andererseits liess sich die Verwachsung von Coecum und Colon ascendens mit dem Colon transversum bei der Durchleuchtung durch die Nichttrennbarkeit beider eindrucksvoller demonstrieren als im Kymogramm.

Man kann also sagen: Sind Coecum und Colon ascendens im Kymogramm gar nicht oder schlecht beweglich, lassen sich aber bei der Durchleuchtung mit der Hand gut verschieben, so liegt ein entzündlicher Zustand vor, ist dagegen der Darm im Kymogramm schlecht oder gar nicht beweglich und mit der Hand bei der Durchleuchtung nicht verschieblich, so bestehen Verwachsungen.

Vergleich von Kymographie und normalen Appendicitissymptomen

Einen Zusammenhang zwischen der Häufigkeit der üblichen Appendicitissymptome und dem Grade der Bewegungsabnahme im Kymogramm konnten wir nicht feststellen. So fanden wir in den Fällen, in denen eine lange Appendix dargestellt war, eine starke Bewegungsabnahme; besonders in Fall 16 war das Coecum bei gut dargestellter Appendix während der Atmung völlig bewegungslos. Auch bei Patienten, die einen deutlichen Druckschmerz über dem unteren Coecumpol aufwiesen, bestand keine starke Bewegungshemmung des Coecums gegenüber den anderen sich hebenden und senkenden Organen. Auf den Zusammenhang zwischen Verwachsung und Bewegungshemmung haben wir schon oben verwiesen.

URSACHEN FÜR EINE BEWEGUNGSHEMMUNG OHNE VERWACHSUNGEN

Von vielen Seiten wird die Appendicitis nicht nur als lokales Entzündungsereignis angesehen, sondern als Zentrum oder Reizpunkt, von dem aus über das vegetative Nervensystem die Funktion aller Eingeweide beeinflusst werden kann (Kadrnka). Auch Sturm schiebt das vegetative Nervensystem in den Mittelpunkt, indem er die Ursache der Appendicitis in einer vegetativ nervös vermittelten hyperergischen Entzündungsbereitschaft sieht. Fischer - Brügge m. a. betont die Empfindlichkeit des neuro- humeralen Systems und des lymphatischen Apparates der Appendix gegenüber Antigenen als Ursache der Appendicitis. Dagegen gesteht Mardersteig dem vegetativen Nervensystem nur eine Vermittlerrolle zu, indem er die bei der Appendicitis auftretenden Funktionsstörungen des Darmes als durch das vegetative Nervensystem über den Plexus solaris geleitete Folgen ansieht. Diese Störungen des vegetativen Nervensystems, die sich in Tonusänderungen des Darmrohres zeigen, wurden von zahlreichen Röntgenologen beobachtet. So sah Teschendorf bei entzündlichen Darmerkrankungen das Darmrohr starr und eingeengt und führte diese Tatsache auf Totalkontraktionen des äusseren Muskelschlauches zurück; auch Rieder beobachtete Tonusschwankungen mit Veränderungen des Lumens und der Haustrierung (siehe auch: Indirekte Zeichen der Appendicitis, Seite 11-12).

Dass wir bei Fällen mit starken Spasmen und Verengung des Coecums eine besonders starke Abnahme der Atmungszacken am unteren Coecumpol fanden, beweist den direkten Zusammenhang zwischen Atembeweglichkeit und Muskeltonus des Darmes. Eine entzündliche Schwellung, wie Prof. Stumpf sie in Erwägung zog, fanden wir in keinem unserer Fälle. Einen weiteren Beweis für die Bewegungshemmung durch die Änderung des Muskeltonus liefert uns Kraus. Bei Patienten mit pharmakologisch erzeugter Sympathikolyse fertigte er Pulsationskymogramme des Oesophagus an. Bei diesen Patienten wurden die Pulsationen des Herz- und Gefässbandes in weit geringerem Masse auf den Oesophagus übertragen als bei Patienten ohne Sympathikolyse. Bei Patienten mit Parasympathikolyse fand sich eine sehr starke Übertragung der Herzpulsation auf den Oesophagus. Bei der Sympathikolyse kommt es zum Überwiegen des Parasympathikus, der einen erhöhten Tonus bewirkt und damit eine geringere Schwingungsmöglichkeit gestattet (Kraus). Auch im Bereich des Darmes bewirkt eine Reizung des Parasympathikus eine Tonuserhöhung (Rauber-Kopsch). So beobachtete Sielaff bei entzündlichen Erkrankungen des Ileums

in Kymogrammen der Dünndarmperistaltik hypermotorische Reizzustände bis zu einer hypertonen Starre als Ausdruck eines Parasympathikotonus. Nach Gabe von Parasympathikolytika normalisierte sich der Befund. Demnach sind die spastischen Veränderungen des Coecums und Colon ascendens auch als Ausdruck eines erhöhten Parasympathikotonus zu betrachten. Diese spastischen Veränderungen beeinträchtigen dabei also die normale Beweglichkeit des Darmes und zeigen sich im Atmungskymogramm in Form einer Hemmung der normalen Atembewegungen.

ZUSAMMENFASSUNG

Im ersten Teil der Arbeit wurde ein Überblick über die Diagnostik der Appendix gegeben. Dabei wurde an Hand der einschlägigen Literatur die relative Unsicherheit der Diagnosestellung deutlich. Wir versuchten daher mit der Methode der Atmungskymographie die Appendixdiagnostik zu verfeinern.

Wir untersuchten 18 Patienten, bei denen kein Verdacht auf eine Appendicitis bestand, um die normale Beweglichkeit von Coecum und Appendix festzustellen. In allen Fällen waren die Bewegungsausschläge des Coecums grösser als ein Drittel der Ausschläge der rechten Flexur. Bei den 17 Patienten mit operativ nachgewiesener Appendicitis waren die Bewegungsausschläge des Coecums kleiner als ein Drittel der Ausschläge der rechten Flexur. Daraus zogen wir den Schluss, dass eine in diesem Masse herabgesetzte Beweglichkeit des Coecums im Kymogramm für eine Hemmung durch Verwachsung oder andere Ursachen spricht.

Ein Vergleich der kymographischen und Durchleuchtungsbefunde mit den Operationsresultaten brachte folgendes genaues Ergebnis:

Sind Colon ascendens und Coecum im Kymogramm unbeweglich und bei der Durchleuchtung mit der Hand nicht verschieblich, so bestehen Verwachsungen. In Verbindung mit anderen Symptomen (Druckschmerz etc.) gestattet dieser Befund die Diagnose der Appendicitis.

Sind dagegen Colon ascendens und Coecum im Kymogramm unbeweglich, jedoch bei der Durchleuchtung mit der Hand gut verschieblich, so besteht eine Bewegungshemmung nur auf Grund einer Entzündung der Appendix. Die im Kymogramm dargestellte Beweglichkeit der Appendix selbst liess sich für die Diagnose nicht verwenden.

Der Grund für die Bewegungshemmung bei der Appendicitis ohne Verwachsungen sahen wir in einer Tonuserhöhung der Darmmuskulatur.

Unsere Arbeit hat also erwiesen, dass die Atmungskymographie ein wesentliches Hilfsmittel für die Diagnostik der Appendicitis sein kann.

LITERATURVERZEICHNIS

- M. Carstens: Kritische Betrachtungen über die Röntgensymptomatologie der chronischen Appendicitis. Fortschr. 71/77
- H.K. Corning: Lehrbuch der topographischen Anatomie. 20. Aufl. 1942/443 ff.
- A. Czepa: Beiträge zur Röntgendiagnostik der Appendix. Fortschr. 36/60
- E. Derra - J. Köhn: Irrtümer in der Appendixdiagnostik und ihre Folgen. Chirurg 1955/756
- Döhner: Aussprache zum Referat Engelmann (s. u.), Fortschr. 73
- F. Engelmann: Die Röntgendiagnose der chronischen Appendicitis. - Aussprache: Döhner, Mardersteig, Fortschr. 73/126
- L. Fedder: Die Diagnose der chronischen Appendicitis im Röntgenbild. - Beiträge klin. Chir. 145/191
- R. Finsterbusch - F. Gross: Was leistet die Röntgenuntersuchung bei der Diagnose der Erkrankungen des Wurmfortsatzes. Arch. klin. Chir. 164/454
- E. Fischer-Brügge - P. Sunder-Plassmann - P. Röpe: Terminale Innervation der Lymphgefäße an der Appendix sowie Beobachtungen über Zellvorgänge an der Blut - Lymphschranke bei der menschlichen Appendix. Arch. klin. Chir. 1950/1920
- J. Frimann-Dahl: Leerdiagnostik akuter abdomineller Entzündungen. Arch. klin. Chir. 1954/698
- H. Gläser: Die Bewegungen des Coecums und der benachbarten Darmteile im Röntgenkymogramm. Fortschr. 65/268
- H. Gottheimer: Die Röntgendiagnostik der Appendix. Ergeb. med. Strahlforsch. 3/425

- K. Herzog: Zur Agnesie des Processus vermiformis. Zblt. f. Chir. 83/565
- H. Junghanns: Mehr Kritik bei den Diagnosen "Appendicitis acuta" und "Appendicitis chronica". Zblt. f. Chir. 78/1609
- S. Kadrnka: Fernsymptome bei Appendixerkrankungen. Fortschr. 56/67
- R. Kraus: Funktionelle Röntgendiagnostik des Mediastinums am Beispiel des Bronchialcarcinoms demonstriert. Stuttgart, Thieme Verlag, 1958
- L. Krenn: Was leistet die Röntgenuntersuchung des Wurmfortsatzes? Wien. klin. Woch.schr. 47/778
- Mardersteig: Aussprache zum Referat Engelmann (s.o.), Fortschr. 73/126
- J. Palagyay: Die Röntgenuntersuchung am Wurmfortsatz. Wien. klin. Woch.schr. 51/941
- H.W. Planitz: Chronische Appendicitis. Beitr. klin. Chir. 186/191
- K. Pressler: Untersuchungen am Röntgenbildverstärker bei chronischer Appendicitis. Fortschr. 85/551
- H. Ramb: Über Appendicitis. Arch. f. klin. Chir. 1947/634
- Rauber-Kopsch: Lehrbuch und Atlas der Anatomie des Menschen. Leipzig, 17. Aufl., III/340
- H. Rieder - G. Hammer: Die Röntgenuntersuchung des Dickdarms. Rieder-Rosenthal-Röntgenkunde, 2. Aufl. 379
- E. Schmidtlein: Über die aktive Beweglichkeit und den Entleerungsmechanismus des Wurmfortsatzes. Fortschr. 44/141
- H.J. Sielaff: Gastro-intestinale Funktionsdiagnostik mit der Kymokassette. Fortschr. 88/414
- P. Smyrniotis (1.): Radiologica Clinica XVII 1/25

- P. Smyrniotis (2.): Die Bedeutung des Appendixschmerzes bei der Radiologie der chronischen Appendix. Fortschr. 72/243
- Pl. Stumpf - H. Grasser: Die respiratorische Verschiebung des Darms und ihre diagnostische Bedeutung. Fortschr. 1956, Beiheft S. 84
- A. Sturm: Die Erkrankungen des Darmperitoneums. Grundbegriffe d. Inn. Med. Jena 1942, 6. Aufl.
- W. Teschendorf: Lehrbuch der Röntgenologischen Differentialdiagnostik. 2. Aufl.
- H. A. Thiess: Die Appendix jenseits des 60. Lebensjahres. Zblt. f. Chir. 80/463
- Thom: Röntgenologie der Appendix. Zblt. f. Chir. 28/1802
- J. Weisshaar: Appendixdarstellung mit Barium - Wander. Chirurg 27/103
- G. A. Weltz: Die Bewegungen des menschlichen Dickdarms. Fortschr. 60/557
- Z. Zseböck: Über den Wert der Röntgenuntersuchung bei Appendicitis chronica. Zblt. f. Chir. 49/2061

An dieser Stelle möchte ich Herrn Professor STUMPF, unter dessen Leitung die vorliegende Arbeit angefertigt wurde, Herrn Dr. BAUMGARTNER, Chefarzt der chirurgischen Abteilung, für die gütige Überlassung des Materials und Herrn Professor von BRAUNBEHRENS für die Übernahme des Korreferates meinen herzlichsten Dank aussprechen.

LEBENS LAUF

Ich, Klaus Anselm, wurde am 1. April 1935 als Sohn des Dr. med. Eugen Anselm in Jena geboren. Dort besuchte ich die Volksschule bis 1947. Nach unserer Übersiedlung nach Westdeutschland besuchte ich das Realgymnasium in Gräfelfing bei München, wo ich 1954 die Reifeprüfung bestand. Im Wintersemester 1954/55 begann ich mein medizinisches Studium in München. Nachdem ich im Wintersemester 1956/57 die ärztliche Vorprüfung in München abgelegt hatte, studierte ich ein Semester in Freiburg. Die folgenden Semester bis zum Staatsexamen im Wintersemester 1959/60 studierte ich wieder in München und beendete das Staatsexamen am 2. August 1960.

